

手話単語の手指動作特徴と記述文間の双方向モーションキャプチャ

安達 久博 菅野 大 関谷 正明

宇都宮大学 工学部 情報工学科

adachi,dai,masa@is.utsunomiya-u.ac.jp

1 はじめに

研究の背景

手話の造語法の典型的なパターンの一つは、手話単語の構造記述の一部のパラメーターを変更することで別の手話単語を構成するものである。例えば、政党を意味する「党(とう)」を造語する場合、団体あるいはグループの意味を担っている上位概念の手話単語の「手の形」のパラメーターを変更し、指文字の「と」の手形とし、他のパラメーターは同一として構成する。この例の場合は、政治団体と政党を明確に区別する必要性から造語が行われた例である。現在、手話の単語数は1,000語から4,000語程度とされており、今後、通訳現場からの要請等により語数が増大する傾向にある。また、造語された手話単語を流通させるためには、容易な情報交換手段の実現が重要である。

従来の問題点

日本語と手話の単語を対象とする対訳電子化辞書の構築における重要な課題の一つとして、ユーザーが容易に辞書をカスタマイズできる機能の実現が挙げられる。すなわち、日本語ワープロ等のユーザー辞書登録に相当する簡便な機能の実現である。日本語や英語を対象とした電子化辞書と比べ、手話を対象とした場合の特有な問題点は、単語見出しや文法情報等の文字情報と手話の動作表現を格納した画像データとをリンクする必要がある点である。従来の手話電子化辞書システム[5, 6]の多くは、各単語見出しに対して固有の画像形式で格納した動画像データに対応させる形でリンクを実現してきた。従って、新規登録するには、専用の画像編集ソフトあるいはハードを用意する必

要があり、ユーザーが容易にカスタマイズできる機能は提供されていない。

研究の目的

本研究の目的は、これらの問題点を解決するために、文字情報と画像情報を直接的にリンクする従来のアプローチとは異なる新しいアプローチによる辞書システムの枠組みを提案することにある。本方式は、手話の動画像特徴を自然言語文に写像した手指動作記述文を利用し、与えられた手指動作記述文の構造に基づき対応する手話アニメーションを自動生成する方式である。同時に、手話の動作特徴をマウストラック等により指定することで対応する手指動作記述文を自動生成し、辞書登録を容易に実現できる。これにより、辞書情報は文字情報だけとなり、個々の画像データならびに単語見出しとのリンク情報は不要となるため、既存の文章エディタを利用して辞書情報の編集も可能となり、遠隔地との辞書情報の交換・共有も既存の電子メールを利用して可能になるなどの利点があるものと考えられる。本稿では、本方式に基づく一実現例を提示し、その実現手法ならびに利用法について議論を行う。

2 手話単語と手指動作記述文

手話単語の構造を記述する方法の多くは、Stokoeが提案した「手の形」、「手の位置」、「手の動き」を基本パラメータとし[12]、様々な表記法が提案されている[13, 14, 3, 4]。しかし、上述の表記法の多くがそれぞれ特殊なコード体系で記述されており、初心者には難解であるとの指摘もある。一方、手指動作記述文は手話単語の動作特徴を自然言語で記述したものと定義できる。従って、上記

のコード体系による表記法と比べると初心者にも容易に理解できるという特徴がある。しかし、一般に、手話辞典等に記述されている手指動作記述文の多くは、手話イラストとの併用を前提に記述されているため、イラストから容易に理解できる部分の記述は省略されている傾向にある。例えば、図1に、文献[1]に記載のイラストと記述文を示す。このように、イラストとの相互補完を前提に記述されているため、手指動作記述文の情報だけから手指動作を再現することが困難な場合がある。そこで、本研究では、手指動作記述文だけから対応する手話単語の手指動作を再現可能とするために、イラストで補完(省略)されている情報を手指動作記述文に取り込む形で、以下の6項目から成る特徴素を配列した文形式を正規化手指動作記述文の定義とする。

- 正規化手指動作記述文の文形式

手の形+指先の向き+掌の向き+被動作主体の手+手の位置(動作の始点)+手の動き

- 図1の手話表現に対する記述例

五指を伸ばし指先を上にして掌を内側に向けて両手を胸の前で交互に上下に動かす。



掌を向かい合わせた両手を交互に二度ほど上下する。

図1: 手話単語「林」のイラストと記述文

3 システムの実現例

本提案方式に基づくシステムの構成を図2に示す。本システムではWWWブラウザ上でマウス操作とアニメーション表示によるインタフェースを用い、手指動作記述文を変換媒体と捉え、JavaScriptで画像データを制御するHTML文書を作成し、双方向の変換機構を実現している。

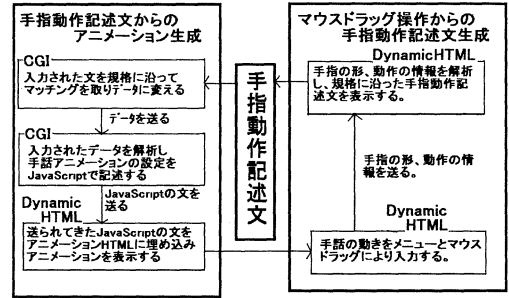


図2: 実現システムの構成

3.1 手指動作記述文に基づくアニメーション生成

3.1.1 特徴素の抽出

各特徴素に対応する文字列を特徴素辞書の登録文字列との最長一致法により照合し、与えられた記述文から特徴素文字列を抽出し、内部コードに変換する。なお、例えば、“右手の指先を上にして”と“指先を上にした右手を”のような語順のゆれに対応させるため、特徴素辞書の登録文字列には「指先を上」が格納してある。

3.1.2 アニメーションの生成と表示

アニメーションの生成はDynamicHTMLでサポートされた画像の表示・非表示や位置の変更・移動と画像の重ね合わせ機能を利用したHTML文書を自動生成することで実現され、既存のWWWブラウザで表示する。具体的には、抽出された各特徴素コードに基づき、対応する部品画像データや座標値を計算し、部品画像を制御するJavaScript言語コードを埋め込んだHTML文書を自動生成する。例えば、「手の形」の部品画像データのファイル名は特徴素に基づき“rhand0a-u-c.gif”の形式で生成される¹。図3に本手法により実現したシステム例を示す。

¹例えば、rhand=右手,0a=五指を伸ばした,u=指先を上,c=掌を内側

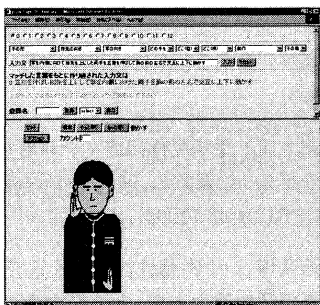


図 3: 手指動作記述文からアニメーション生成

3.2 ドラッグ操作に基づく手指動作記述文の生成

手指動作記述文を生成するために必要な特徴素の中で「手の形, 指先の向き, 掌の向き, 被動作主体の手」に関しては, メニューで選択し, 対応する部品画像を検索する。次に, 他の特徴素(手の位置, 手の動き)は認識パレット上でのマウスドラッグにより決定される。これらの特徴素が確定した段階で, 得られた各特徴素を規定の文形式に配列して正規化された手指動作記述文を生成する。

動作位置と軌跡の認識方法

図 4に示したように, 認識パレットを 5×5 の領域に分割し, 各領域は固有の zone 番号を持ち, マウスダウンが検知された領域番号により動作位置(顔の前, 胸の前, 等)が決定される。次に, ドラッグ操作中の座標に基づき通過した領域番号の変化に応じて, 右, 左, 上, 下の軌跡履歴を保存し, マウスアップが検知された時に, 軌跡履歴のパターンにより動作の特徴素が決定される。図 5に本システムにより生成された手指動作記述文の画面例を示す。

4 利用方法についての検討

本提案手法により実現されたシステムを利用し, 市販の手話辞書に記載の手指動作記述文を正規化し, 単語見出しと共に格納した辞書データを作成することにより, 対応する手話表現をアニメーシ

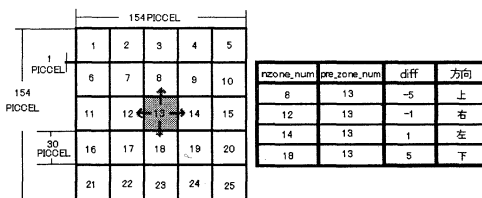


図 4: 軌跡に基づく動作方向の認識基準

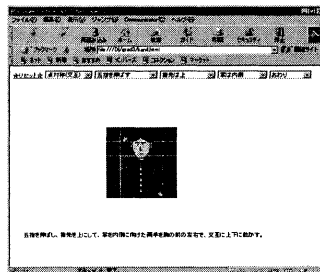


図 5: ドラッグ操作に基づく手指動作記述文の生成

ン表示できる。また, マウスドラッグにより生成された記述文と辞書データ中の記述文との類似性を計算することで手話の動作特徴に基づく高精度の類似検索システム [17] が実現できる。図 6にシステムの構成例を示す。また, 画像データとの直接的なリンク情報が不要となり, かつ, 手話単語の動作特徴を難解なコード体系で記述するのではなく, 自然言語文として記述するため辞書情報の編集が容易となるなどの利点があると考える。

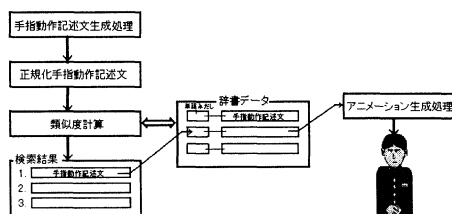


図 6: 手話電子化辞書システムの構成例

5 おわりに

本稿では、手指動作記述文と手話単語アニメーション間の相互変換方式について提案した。従来の手話電子化辞書の多くが画像データとの直接的なリンク構造を基本としているのに対して、本方式の特徴は、自然言語文で記述された手指動作記述文から対応する手話表現を生成する点にある。これにより、従来の手法では困難とされてきた、単語の編集作業等のユーザサイドでの辞書のカスタマイズが容易に実現できる利点が考えられる。また、本方式の一実現例を示し、その利用法について議論を行なった。今後の課題としては、本提案手法に基づく辞書データを作成し、検索機能、カスタマイズ機能を統合した手話電子化辞書システムの実現が挙げられる。

謝 辞

本研究の一部は、平成 10 年度文部省科研費（10111202,10838009）、電気通信普及財団、放送文化基金、栢森情報科学振興財団、トヨタ自動車先端科学技術研究助成プログラムの援助によった。ここに感謝する。

参考文献

- [1] 丸山浩路編:イラスト手話辞典,KK ダイナミックセラーズ,1984
- [2] 井上健語 他:“最新 HTML でホームページ作成!”,エーアイ出版,1998.
- [3] 田上隆司, 他: 手話の世界, 日本放送出版協会 (1979).
- [4] 神田和幸, 他: 日本手話の表記法に関する提案, 日本音響学会音声研究会資料, S83-88 (1984).
- [5] 加藤雄士, 他: 手の形態から検索する手話電子辞書の試作, 計測自動制御学会第 9 回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, pp. 331-336 (1993).
- [6] 安達久博, 他: 日本語・手話電子化辞書の構成法について, 情処学会研究報告, NL96, pp. 17-24 (1993).
- [7] 安達久博, 他: 手指動作記述文を利用した手話単語間の類似関係の抽出方式 (最長共通部分文字列探索を基本に), 信学技報, NLC93-52 (1993).
- [8] 安達久博: 手指動作記述文を利用した手話単語のパターン認識と理解, 信学技報, NLC94-21, PRU94-46 (1994).
- [9] 安達久博: 手指動作記述文を利用した手話単語の類似検索方式, 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-9401-2 (1994).
- [10] 安達久博: WWW 環境での手話単語の検索システムの構築方法, 情処研究報告, NL118-10, pp. 61-66 (1997).
- [11] 安達久博: 手指動作特徴に基づく片手手話単語の類似検索支援システム, 言語処理学会第 3 回年次大会発表論文集, A3-7 (1997).
- [12] Stokoe W.C., et al.: *A Dictionary of American Sign Language on Linguistic Principles*, Gallaudet College Press, 1965.
- [13] Friedman, L.A., : *The manifestation of subject, object and topic in American Sign Language*, Academic Press, 1976.
- [14] Battison, R.: *Lexical borrowing in American Sign Language*, Linkstok Press, 1978.
- [15] Adachi, H et al.: *A Classification Method for Japanese Signs Using Manual Motion Descriptions*, Proc. of COLING'94, vol. II, pp. 9 61-967, (1994).
- [16] Adachi, H et al.: *A Classification Method for Signs in American Sign Language Using Manual Motion Descriptions*, Proc. of NLP-PRS'95, vol. II, pp. 520-525 (1995).
- [17] Adachi, H et al.: *A Similar Retrieval Method from Japanese Signs Using Manual Motion Descriptions*, Proc. of ICCPOL'97, Vol. II, pp. 618-623 (1997).